

## GAS SENSOR

**Patent number:** JP2003075396  
**Publication date:** 2003-03-12  
**Inventor:** NAKAMURA SATOSHI; MAKINO TASUKE; KOJIMA TAKASHI  
**Applicant:** DENSO CORP;; NIPPON SOKEN INC  
**Classification:**  
**- international:** G01N27/409  
**- european:**  
**Application number:** JP20020154193 20020528  
**Priority number(s):**

**Also published as:**



US6780298 (B2)  
US2002195339 (A  
DE10227370 (A1)

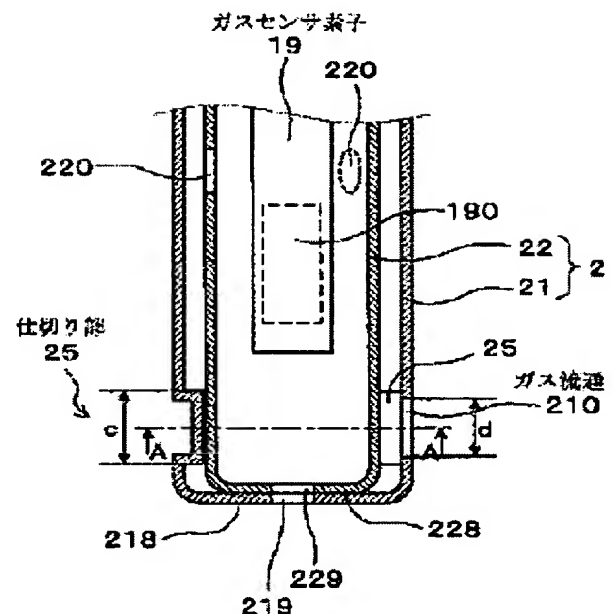
## Abstract of JP2003075396

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a gas sensor quick in a response speed, reduced in electric power consumption, excellent in wet-resistance, and reduced in dependency of an attaching direction and dependency of attaching angle.

**SOLUTION:** A measured-gas chamber 20 is provided in an inside of an inner cover 22, and gas flow holes 210, 220 for introducing measured gas are provided in side faces of the inner cover 22 and an outer cover 21. The gas flow hole 210 provided in the outer cover 21 is positioned in a more tipmost side compared with the gas flow hole 220 provided in a tipmost side in the inner cover 22. A partitioning part 25 extending in an axial direction of the gas sensor 21 is provided between the inner cover 22 and the outer cover 21.

(圖 1)

( 日一日矢視断面図 )



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-75396

(P 2 0 0 3 - 7 5 3 9 6 A)

(43) 公開日 平成15年 3月12日 (2003. 3. 12)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>  
G01N 27/409

識別記号

F I  
G01N 27/58

テーマコード (参考)  
B 2G004

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全11頁)

(21) 出願番号 特願2002-154193 (P 2002-154193)  
(22) 出願日 平成14年 5月28日 (2002. 5. 28)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-187052 (P 2001-187052)  
(32) 優先日 平成13年 6月20日 (2001. 6. 20)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260  
株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地  
(71) 出願人 000004695  
株式会社日本自動車部品総合研究所  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地  
(72) 発明者 中村 聡  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内  
(74) 代理人 100079142  
弁理士 高橋 祥泰 (外 1 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスセンサ

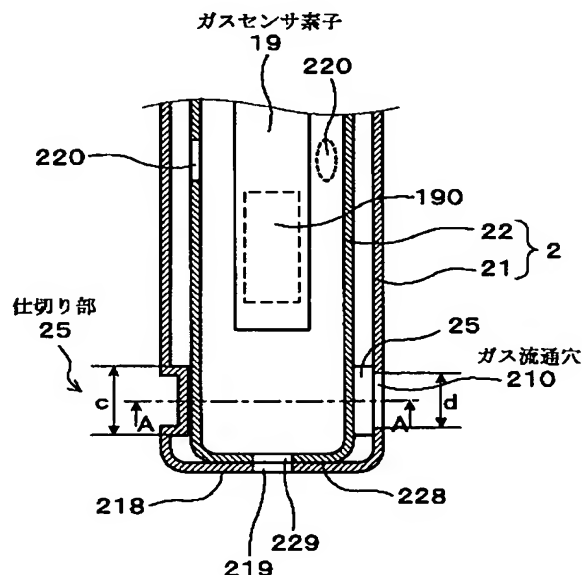
(57) 【要約】

【課題】 応答速度が速く、消費電力が少なく、耐被水性に優れ、取付け方向依存性及び取付け角度依存性の少ないガスセンサを提供すること。

【解決手段】 インナーカバー 22 の内部に被測定ガス室 20 が、インナーカバー 22 及びアウターカバー 21 の側面には被測定ガスを導入するためのガス流通穴 210、220 が設けてある。アウターカバー 21 に設けたガス流通穴 210、220 は、インナーカバー 22 のもっとも先端側に設けたガス流通穴 220 よりも、更に先端側に位置する。アウターカバー 21 とインナーカバー 22 との間にはガスセンサ 1 の軸方向に延設された仕切り部 25 が設けてある。

(図 1)

( B-B 矢視断面図 )



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガスセンサ素子と該ガスセンサ素子を挿通固定する筒状のハウジングと、該ハウジングの先端側に設けた有底の被測定ガス側カバーと基端側に設けた大気側カバーとよりなり、上記被測定ガス側カバーはガスセンサ素子を直接覆うインナーカバーと、被測定ガス雰囲気と直接曝されるアウターカバーとよりなると共に、上記インナーカバーの内部に被測定ガス室が設けてあり、上記インナーカバー及び上記アウターカバーの側面には被測定ガスを上記被測定ガス室に対し導入するためのガス流通穴がそれぞれ設けてあり、また上記アウターカバーに設けたガス流通穴は、上記インナーカバーのもっとも先端側に設けたガス流通穴よりも、更に先端側に位置するように配置され、上記アウターカバーと上記インナーカバーとの間にはガスセンサの軸方向に延設された仕切り部が設けてあることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記仕切り部は上記アウターカバーの内側面より上記インナーカバーに向かってガスセンサの断面径方向に突出するよう構成されていることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 3】 請求項 1 において、上記仕切り部は上記インナーカバーの外側面より上記アウターカバーに向かってガスセンサの断面径方向に突出するよう構成されていることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれか一項において、上記仕切り部の突出高さは、上記アウターカバーの内側面と上記インナーカバーの外側面との間のクリアランスの  $1/3$  以上であることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれか一項において、上記仕切り部の軸方向長さは、上記ガス流通穴の軸方向長さの  $1/2$  以上であることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれか一項において、上記仕切り部は上記アウターカバーに設けられた複数個のガス流通穴にかかる周方向の間隙に設けてあることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 4 のいずれか一項において、上記仕切り部は上記アウターカバーに設けられた複数個のガス流通穴にかかる周方向の間隙に設けてあると共に上記仕切り部の軸方向長さは、上記ガス流通穴の軸方向長さの  $1/2$  以上であることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれか一項において、上記仕切り部は上記アウターカバーの側面を断面径方向の内側に向かって設けた凹所より構成されていることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 7 のいずれか一項において、上記仕切り部は上記アウターカバーの側面に設けられた複数個のガス流通穴にかかる周方向の間隙に設けた突起であり、この突起がアウターカバーの側面の一部に切り込みを設け、切り込んだ部分を折曲げることにより構成されていることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 10】 請求項 1 ～ 9 のいずれか一項において、上記仕切り部のガスセンサ軸方向の基端側の端部は、上記インナーカバーに設けた上記ガス流通穴に達していないことを特徴とするガスセンサ。

【請求項 11】 請求項 1 ～ 10 のいずれか一項において、上記ガスセンサ素子は板状であり、上記インナーカバーの径方向断面形状は楕円または四角形であることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 12】 請求項 1 ～ 11 のいずれか一項において、上記インナーカバーのもっとも先端側に設けたガス流通穴と上記アウターカバーのもっとも基端側に設けたガス流通穴とのガスセンサ軸方向に沿った軸方向距離は 5 mm 以上であることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 13】 請求項 1 ～ 12 において、上記アウターカバー及び上記インナーカバーは共に有底形状であり、両者の底面間距離は 0 ～ 5 mm の範囲内にあることを特徴とするガスセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】 本発明は、内燃機関の排気系等に設置して燃焼制御に利用するガスセンサに関する。

## 【0002】

【従来技術】 自動車エンジン等の内燃機関の排気系に取付け、燃焼制御に利用されるガスセンサとしては、 $O_2$  センサ、空燃比センサ、 $NO_x$  センサ、HC センサ等がある。これらのガスセンサに内蔵される素子としては、コップ型の固体電解質体からなるコップ型ガスセンサ素子や、早期活性化やガス検出原理の制約等から、セラミックのシートや電極等を積層して構成した積層型のガスセンサ素子がある（特開平 9 - 1 2 7 0 5 0 等）。

【0003】 ガスセンサに設けたガスセンサ素子はガス濃度測定のために排ガスに触れさせねばならないが、ガスセンサ素子を排ガスからの被毒による特性悪化や被水による素子割れから保護せねばならない。そのため、ガスセンサ素子を覆うようにカバーが設けてある。上記カバーは、排ガスをカバー内に形成された被測定ガス室に導入するため、側面等にガス流通穴が設けてある。

【0004】 ところで、上記ガス流通穴からカバー内に排ガスを導入する際に、排ガスの流速がガスセンサの出力に影響を与えないようにカバーの構成を工夫することが従来知られている（実公平 3 - 4 9 3 0）。また、ガスセンサが設置された排気管中を飛散してきた水がガス流通穴よりカバー内に侵入し難くなるよう構成する工夫が知られている（特許 2 6 4 1 3 4 6、特開平 9 - 2 2 2 4 1 6）。また、特に素子が積層型である際、ガス流れ方向とガスセンサ取付け時のガスセンサ素子法線方向との位置関係が異なるケースがある。このケースにおいて、取付け状態による応答速度の差（方向性）を低減した工夫をこらしたカバー（特許 2 6 5 3 8 3 1）も知られている。

【0005】

【解決しようとする課題】しかしながら、従来構成のカバーでは、方向性や水の侵入を低減すると応答速度が遅くなってしまう問題がある。また、ガスセンサ素子の軸方向とガス流れ方向の位置関係が異なったときの応答速度の差（取付け角度依存性）が大きいという問題もある。

【0006】例えば、上述した特許2653831では、ガス流通穴がガスセンサのガス導入部位より先端側に設置されており、検知したいガス成分を乱流拡散のみを利用して被測定ガス室に到達させなければならない。このため、定常流れを利用してガスを導入する構造のカバーに比べ応答速度が遅くなってしまう。また、上述した実公平3-4930では、インナーカバー内の被測定ガスの流れが不均一であるため、応答速度に方向性が発生し、応答速度の差が100ms以上になってしまう。これではガスセンサの取付け方向により特性が大きくなるおそれがある。

【0007】上述した特許2641346では、インナーカバーの底面にガス流通穴が設置されていないため、インナーカバー内へのガス流入量が少なく、応答速度が遅くなってしまう。また、インナーカバー内の流れが不均一であり方向性が現れてしまう。また、応答速度を速くするためにガス流通穴の面積を大きくすると、被水による素子割れが起きやすくなり、さらに素子が一定温度になるようにヒータにて加熱している場合には消費電力も増加してしまうという問題がある。

【0008】ところで、ドイツ特許第19628423A1では、アウターカバー側面にガス流通穴がなく、インナーカバー内に流入するガスはアウターカバー底面に設置されたガス流通穴から導入する設計となっている。しかし、このガス流通穴はガス流れに垂直であるためガス流入に抵抗があり応答速度が遅くなるという問題がある。また、素子先端部を排ガス流下流側に傾けて取付けると応答性が遅くなり、上流側に傾けて取付けると耐被水性が悪化してしまう問題がある。ドイツ特許第19628423A1、ドイツ特許第4436580A1は共に、インナーカバーがアウターカバーから突出しているため、インナーカバーが直接ガス流に曝されてしまい、インナーカバーが冷却されてしまう。ガスセンサ素子からの輻射熱量はインナーカバー温度の4乗に比例するので、インナーカバーが冷却されるとガスセンサの消費電力が大きくなってしまう。

【0009】特開平9-222416では、インナーカバー底面とアウターカバー底面とが離れているため、アウターカバー側面のガス流通穴から侵入した排ガスがアウターカバー底面のガス流通穴から流出してしまい、インナーカバー内に流入するガス量が減少するため、応答速度が遅くなってしまう。特開2000-171429

では、素子の先端部を排ガス流れに対して下流側または上流側に傾けて取付けると応答性が遅くなる問題がある。つまり取付け角度依存性が大きく、ガスセンサの取付け作業に手間がかかる。

【0010】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、応答速度が速く、消費電力が少なく、耐被水性に優れ、取付け方向依存性及び取付け角度依存性の少ないガスセンサを提供しようとするものである。

【0011】

【課題の解決手段】請求項1に記載の発明は、ガスセンサ素子と該ガスセンサ素子を挿通固定する筒状のハウジングと、該ハウジングの先端側に設けた有底の被測定ガス側カバーと基端側に設けた大気側カバーとよりなり、上記被測定ガス側カバーはガスセンサ素子を直接覆うインナーカバーと、被測定ガス雰囲気と直接曝されるアウターカバーとよりなると共に、上記インナーカバーの内部に被測定ガス室が設けてあり、上記インナーカバー及び上記アウターカバーの側面には被測定ガスを上記被測定ガス室に対し導入するためのガス流通穴がそれぞれ設けてあり、また上記アウターカバーに設けたガス流通穴は、上記インナーカバーのもっとも先端側に設けたガス流通穴よりも、更に先端側に位置するよう配置され、上記アウターカバーと上記インナーカバーとの間にはガスセンサの軸方向に延設された仕切り部が設けてあることを特徴とするガスセンサにある。

【0012】次に、本発明の作用効果につき説明する。本発明にかかるガスセンサは、アウターカバーとインナーカバーとの間に軸方向に延設された仕切り部を設けてあるため、アウターカバーのガス流通穴から入った被測定ガスが、別のガス流通穴を通過して再びアウターカバー外に流れ出ることを防止し、仕切り部に沿って上記被測定ガスがインナーカバーのガス流通穴に速やかに到達できるよう、アウターカバーとインナーカバーとの間でガス流れを整流することができる。よって、被測定ガスがインナーカバー内の被測定ガス室に速やかに到達できるため、ガスセンサの応答速度を早くすることができる。

【0013】更に、上記仕切り部が被測定ガスの案内板として機能するため、ガスセンサの取付け方向、取付け角度に依存することなく、常に同じ状態でガス流通穴から被測定ガス室に対し被測定ガスを導入させることができる。

【0014】また、アウターカバーに設けたガス流通穴は、インナーカバーのもっとも先端側に設けたガス流通穴よりも更に先端側に位置するよう配置されている。そのためアウターカバーとインナーカバーとのガス流通穴が対面状態となることが防止でき、両流通穴が連通状態となって、水滴が外部から侵入することを防止できる。つまり、アウターカバーのガス流通穴から水滴が侵入した場合、インナーカバーに遮られて被測定ガス室内のガ

スセンサ素子まで到達し難い。このように、本例にかかるガスセンサは高い耐被水性を有する。

【0015】また、応答性を高めるためにガス流通穴の径を大きくする必要がないことから、ガスの流入量を抑制することができ、ガスセンサ素子から奪われる熱が減るため、ガスセンサ素子を加熱するためのヒータの消費電力を低減することができる。

【0016】以上、本発明によれば、応答速度が速く、消費電力が少なく、耐被水性に優れ、取付け方向依存性及び取付け角度依存性の少ないガスセンサを提供することができる。

【0017】また、本例のガスセンサにおいて、アウターカバー及びインナーカバーに設けるガス流通穴は次のような要件を満たして構成されることが好ましい。まず、アウターカバー及びインナーカバーの側面に設けるガス流通穴はそれぞれ同形であることが好ましい。ガス流通穴の形を揃えることで、被測定ガスの流入量を各ガス流通穴において均等にできるため、取り付けの方向依存性を低減することができる。また、ガス流通穴は2個以上8個以下に設けることが好ましい。これにより、各穴から均等にガスが流入し、取付け方向性を減らすことができる。ガス流通穴が1個では方向依存性が生じ、9個以上設けた場合はカバーの製作のコストが高くなるおそれがある。

【0018】また、ガス流通穴は、カバーの周方向に等間隔で設けてあることが好ましい。これにより取付けの方向依存性を小さくすることができる。更に、上記ガス流通穴は軸方向に同じ高さに揃って設けてあることが好ましい。ガス流通穴を軸方向に同じ高さに揃って設けることで、取付け角度依存性や方向依存性を低減することができる。

【0019】また、本発明のガスセンサにおいて、ガスセンサ素子は図1に示すごとく、積層型の素子の他、コップ型の素子(図14参照)を用いたものに対して適用することができる。しかし、被水割れを防ぐという意味で、より脆弱である積層型の素子に対して本発明を適用することで、本発明がより効果的に作用する。

【0020】次に、請求項2に記載の発明のように、上記仕切り部は上記アウターカバーの内側面より上記インナーカバーに向かってガスセンサの断面径方向に突出するよう構成されていることが好ましい。これにより、アウターカバーのガス流通穴から入った被測定ガスが、別のガス流通穴を通過して再びアウターカバー外に流れ出ることを防止し、仕切り部に沿って上記被測定ガスがインナーカバーのガス流通穴に速やかに到達できるよう、アウターカバーとインナーカバーとの間でガス流れを整流することができる。よって、被測定ガスがインナーカバー内の被測定ガス室に速やかに到達できるため、ガスセンサの応答速度を早くすることができる。

【0021】次に、請求項3記載の発明のように、上記

仕切り部は上記インナーカバーの外側面より上記アウターカバーに向かってガスセンサの断面径方向に突出するよう構成されていることが好ましい。これにより、仕切り部がインナーカバーと一体となり、仕切り部の取り付けコストを安くすることができる。

【0022】さらに、アウターカバーのガス流通穴から入った被測定ガスが、別のガス流通穴を通過して再びアウターカバー外に流れ出ることを防止し、仕切り部に沿って上記被測定ガスがインナーカバーのガス流通穴に速やかに到達できるよう、アウターカバーとインナーカバーとの間でガス流れを整流することができる。この場合、被測定ガスがインナーカバー内の被測定ガス室に速やかに到達できるため、ガスセンサの応答速度を早くすることができる。

【0023】次に、請求項4記載の発明のように、上記仕切り部の突出高さは、上記アウターカバーの内側面と上記インナーカバーの外側面との間のクリアランスの $1/3$ 以上であることが好ましい。これにより、インナーカバーとアウターカバーとの間において、ガス流れの軸方向成分を大きくすることができる。また、突出高さがクリアランスの $1/3$ 未満である場合は、ガス流れ軸方向成分があまり大きくないため、整流効果が不十分で応答速度、取付け方向依存性及び取付け角度依存性が低下するおそれがある。

【0024】なお、突出高さはアウターカバーの内側面と仕切り部の内側面との距離である。また、クリアランスはインナーカバーの外側面とアウターカバーの内側面との距離である。これらの例は各実施形態例の図面にa、bとして図示した。

【0025】次に、請求項5記載の発明のように、上記仕切り部の軸方向長さは、上記ガス流通穴の軸方向長さの $1/2$ 以上であることが好ましい。これにより、インナーカバーとアウターカバーとの間において、ガス流れの軸方向成分を大きくすることができる。軸方向長さが $1/2$ より小さい場合は、別のガス流通穴を通過して再びアウターカバー外に流れ出してしまうおそれがある。なお、軸方向長さの上限は後述する請求項10において説明する。

【0026】次に、請求項6記載の発明のように、上記仕切り部は上記アウターカバーに設けられた複数個のガス流通穴にかかる周方向の間隙に設けてあることが好ましい。これにより、アウターカバーとインナーカバーとの間でのガス流れをより整流することができ、本発明にかかる効果をより大きく得ることができる。

【0027】次に、請求項7記載の発明のように、上記仕切り部は上記アウターカバーに設けられた複数個のガス流通穴にかかる周方向の間隙に設けてあると共に上記仕切り部の軸方向長さは、上記ガス流通穴の軸方向長さの $1/2$ 以上であることが好ましい。これにより、アウターカバーとインナーカバーとの間でのガス流れをより

整流することができ、本発明にかかる効果をより大きく得ることができると共にインナーカバーとアウターカバーとの間において、ガス流れの軸方向成分を大きくすることができる。軸方向長さが $1/2$ より小さい場合は、別のガス流通穴を通過して再びアウターカバー外に流れ出してしまうおそれがある。

【0028】次に、請求項8記載の発明のように、上記仕切り部は上記アウターカバーの側面を断面径方向の内側に向かって設けた凹所より構成されていることが好ましい。また、請求項9記載の発明のように、上記仕切り部は上記アウターカバーの側面に設けられた複数のガス流通穴にかかる周方向の間隙に設けた突起であり、この突起がアウターカバーの側面の一部に切り込みを設け、切り込んだ部分を折曲げることにより構成されていることが好ましい。この場合、アウターカバーに対しプレス抜き折り曲げ加工等を施すことで該アウターカバーと一体的に仕切り部を設けることができ、加工の手間や材料費を低減することができる。

【0029】次に、請求項10記載の発明のように、上記仕切り部のガスセンサ軸方向の基端側の端部は、上記インナーカバーに設けた上記ガス流通穴に達していないことが好ましい。この場合、インナーカバーとアウターカバーとのガスセンサ軸方向と直交する径方向の相対位置をどのように設定しても、被測定ガスの流通が阻害されず応答性の悪化が生じ難い。

【0030】すなわち、インナーカバーにアウターカバーを所定の角度で組み付けた場合と、上記所定の角度からアウターカバーを任意の角度で回転した位置として組み付けた場合とで応答性が殆ど変化しない。このため、インナーカバーとアウターカバーとの組み付けときに両者の位置関係を定める必要がなく、組み付けコストを低減することができる。

【0031】仮に仕切り部の基端側の端部がインナーカバーのガス流通穴に達している場合、つまり仕切り部の基端側端部がインナーカバーのガス流通穴に重なるため、応答性の悪化が生じるおそれがある。これを防止するためにはインナーカバーのガス流通穴に対してガス流れを阻害しない位置にアウターカバーを組みつけてやる等の工夫が必要であり、組み付けコストの増大を招くおそれがある。

【0032】次に、請求項11記載の発明のように、上記ガスセンサ素子は板状であり、上記インナーカバーの径方向断面形状は楕円または四角形であることが好ましい。これによりインナーカバー内容積と共にカバー内に形成される被測定ガス室の容積を小さくすることができる。そして、ガスセンサの応答性を高めることができる。

【0033】次に、請求項12記載の発明のように、上記インナーカバーのもっとも先端側に設けたガス流通穴と上記アウターカバーのもっとも基端側に設けたガス流

通穴とのガスセンサ軸方向に沿った軸方向距離は5mm以上であることが好ましい。これにより、アウターカバー側面のガス流通穴から侵入した水滴はインナーカバーのガス流通穴からカバー内へ入り込むことを防止することができる。この時水滴は入ったところは異なるアウターカバーのガス流通穴から排出されるか、アウターカバーとインナーカバーとの間隙で蒸発する。軸方向距離が5mm未満である場合はアウターカバーのガス流通穴から入った水滴がインナーカバー内に侵入して素子の被水割れ等が生じるおそれがある。

【0034】次に、請求項13記載の発明のように、上記アウターカバー及び上記インナーカバーは共に有底形状であり、両者の底面間距離は0～5mmの範囲内にあることが好ましい。これにより、アウターカバーのガス流通穴から入ってきた被測定ガスがそのまま底面の開口から抜けることを防止でき、応答速度を早くすることができる。底面間距離が5mmを越えた場合は、アウターカバーのガス流通穴から入ったガスがそのまま底面の開口から抜けるおそれがある。また、上記底面間距離は、アウターカバーの内側面、インナーカバーの外側面間の距離である。

#### 【0035】

##### 【発明の実施の形態】実施形態例1

本発明の実施形態例にかかるガスセンサにつき、図1～図8を用いて説明する。図1～図4に示すごとく、ガスセンサ素子19と該ガスセンサ素子19を挿通固定する筒状のハウジング10と、該ハウジング10の先端側に設けた有底の被測定ガス側カバー2と基端側に設けた大気側カバー31、上部カバー32とよりなり、上記被測定ガス側カバー2はガスセンサ素子19を直接覆うインナーカバー22と、被測定ガス雰囲気と直接曝されるアウターカバー21とよりなる。

【0036】上記インナーカバー22の内部に被測定ガス室20が設けてあり、上記インナーカバー22及び上記アウターカバー21の側面には被測定ガスを上記被測定ガス室20に対し導入するためのガス流通穴210、220がそれぞれ設けてある。また上記アウターカバー21に設けたガス流通穴210は、上記インナーカバー22のもっとも先端側（図1、図4における図面下方が先端側）に設けたガス流通穴220よりも、更に先端側に位置するよう配置され、上記アウターカバー21と上記インナーカバー22との間にはガスセンサの軸方向に延設された仕切り部25が設けてある。

【0037】以下、詳細に説明する。本例のガスセンサ1は自動車エンジンの排気系に取りつけて、エンジンの燃焼制御に利用される。被測定ガスとして排ガスが導入され、図1に示すごとく、排ガス中の酸素濃度を検出するよう構成されたガスセンサ素子19が内蔵されている。なお、図1にかかる符号190はガス検知部である。

【0038】図4に示すごとく、円筒形のハウジング10の先端側にアウターカバー21とインナーカバー22とで二重に構成された被測定ガス側カバー2が接続され、上記ハウジング10の基端側には大気側カバー31が接続されている。また、上記ハウジング10の胴部には、ガスセンサ1を設置する排気系に設けたネジ穴に螺合するネジ部101が設けてある。また、排気系に当接するフランジ部102が設けてある。

【0039】上記ハウジング10内にはガスセンサ素子19が挿通配置されており、該ガスセンサ素子19とハウジング10の内側面との間は、絶縁碍子121、粉末122、パッキン123、碍子124によって充填されると共に、以下に示す被測定ガス室20とガスセンサ1の基端側の大気側カバー31、上部カバー32内の大気側雰囲気とが上記粉末122等によって気密的に分離される。

【0040】上記大気側カバー31は直にハウジング10に接続されている。上記上部カバー32は上記大気側カバー31の基端側に接続されている。上記上部カバー32の内部には絶縁碍子35が設けてある。また、上部カバー32の基端側には撥水フィルタ34を介して外側カバー33が設けられる。上記上部カバー32、外側カバー33が上記撥水フィルタ34と体面する位置に大気導入孔330、320とを設け、ここを通じて上部カバー32、大気側カバー31の内部に形成された大気側雰囲気に大気が導入される。また、上記上部カバー32の基端側内部にはゴムブッシュ136が設けてある。

【0041】また、上記ガスセンサ素子19からの出力を取り出したり、ガスセンサ素子19に内蔵された(図示略)ヒータに通電するために、コネクタ131、132を介してガスセンサ1外部にリード線133、134が延設されている。なお、本例のガスセンサ1に対しコネクタもリード線も4本あるが、一部は図面から見えない位置にあるため記載を省略した。

【0042】次に、図1～図4に示すごとく、被測定ガス側カバー2について説明する。本例の被測定ガス側カバー2はアウターカバー21とインナーカバー22とよりなる二重構造であり、両カバー21、22は有底円筒形状、また断面形状は円である。双方共に側面にガス流通穴210、220が設けてあり、底面218、228の中心にもガス流通穴219、229が設けてある。

【0043】また、インナーカバー22の底面228とアウターカバー21の底面218とはスポット溶接にて接合され、各カバー21、22の底面218、228のガス流通穴219、229は重なっている。また、ガスセンサ素子19は断面が長方形であり、該ガスセンサ素子19の軸心と被測定ガス側カバー2の軸心は一致するように配置され、一致した軸心はGである(図3参照)。

【0044】図1、図3に示されるごとく、側面に設け

られたガス流通穴210は、ガスセンサ素子19の軸心に沿って底面218から4mmの高さの位置に設けられている。これはガス流通穴210の先端側の端部位置と底面218との間の距離による。また、ガス流通穴210は直径2mmの円形で、周方向に等間隔に6個並んで設けてある。図2に示すごとく、底面218に設けられたガス流通穴219は、底面218の中心にある直径2mmの円形穴で、1個設けられている。

【0045】図3に示すごとく、側面に設けられた6個のガス流通穴31間にはインナーカバー22の方向に向かって突出した6個の仕切り部25が設けてある。仕切り部25の形状は周方向2mm、軸方向4mmの長方形で、突出高さaは0.8mmである。また、インナーカバー22とアウターカバー21とのクリアランスbは1mmである。ここに突出高さaはアウターカバー21の内側面216と仕切り部25の内側面256との距離である(符号○は内側面216を仕切り部25の位置まで延長した延長線である)。

【0046】本例の仕切り部25は、アウターカバー21の当該部位にプレス加工を施して、径方向インナーカバー22側に突出する凹所を作製することから形成する。また、クリアランスbはインナーカバー22の外側面225とアウターカバー21の内側面216との距離である。また、図1に示すごとく、上記仕切り部25の軸方向長さcは4mm、上記ガス流通穴210の軸方向長さdは2mmである。仕切り部25の軸方向長さcについてはインナーカバー22と対面する側の距離で測定する。本例では図1に示すとおり、内側面から内側面までの距離である。また、ガス流通穴210の軸方向長さdについても同様である。

【0047】また、インナーカバー22の側面に設けられたガス流通穴220は底面228から15mmの高さの位置に設けてある。これはガス流通穴220の先端側の端部位置と底面228との間の距離による。なお、上記ガスセンサ素子19でガス検知部190として機能する箇所はだいたい底面228から6～10mmの範囲内にあり、上記ガス流通穴220はガス検知部190よりも基端側に位置する。

【0048】本例のガスセンサ1での被測定ガスとなる排ガスのガス流れについて説明する。アウターカバー21の側面に設けたガス流通穴210から侵入した被測定ガスは、仕切り部25によって流れを制限されるため、排ガスが流入したガス流通穴210以外のガス流通穴210から直接外部に流出することは殆どない。

【0049】あるガス流通穴210から流入した被測定ガスは軸方向基端側に流れ、インナーカバー22の側面に設けたガス流通穴220からインナーカバー22内に形成された被測定ガス室20に侵入する。なお、両カバー21及び22の底面218及び228は密着し、距離が0であるため、被測定ガスは先端側にむかって殆ど流



れない。

【0050】次に、本例のガスセンサ1の性能について説明する。本例にかかる仕切り部ありのガスセンサと、これと同形であるが仕切り部のないガスセンサとをそれぞれ自動車エンジン実機の配管に取り付け、この時の取付け角度範囲を $-30^{\circ} \sim +30^{\circ}$ 、 $15^{\circ}$ 単位で変化させた。なお、排気系を構成する配管の法線方向とガスセンサ軸方向とが形成する角度を取付け角度とする。

【0051】この状態でエンジンを始動させ、エンジンの燃焼状態をリッチからリーンに切り替えた時の63% 10 応答時間を測定した。測定結果を図5に記載した。同図によれば、取り付け角度が $0^{\circ}$ より離れるほど応答性が悪化するが、どの状態であっても仕切り部を設けたガスセンサの応答時間が短く、応答性が優れていることが分かった。

【0052】また、仕切り部の突出高さの異なるガスセンサをいくつか準備し、それぞれについて上記と同様に63% 20 応答時間の測定を行った。これらの測定結果を図6に記載した。なお、突出高さ0mmは仕切り部なし、突出高さ1mmは仕切り部25がインナーカバー22の外側面226に密着した状態を示す。仕切り部25が1mmの場合、該仕切り部25を設けた部分において、両カバー21、22間のクリアランスは0となり、両カバー21、22間が仕切り部25によって区画される。図6より、仕切り部の突出高さが低い場合は応答時間が短く、応答性が低く、突出高さが高くなればなるほど優れた応答性を発揮することが分かった。また、突出高さがクリアランスの $1/3$ 以上となった場合に、特に応答性が高まることが分かった。

【0053】次に本例のガスセンサの作用効果について 30 説明する。本例のガスセンサは、アウターカバー21とインナーカバー22との間に軸方向に延設された仕切り部25を設けてあるため、アウターカバー21のガス流通穴210から入った被測定ガスが、別のガス流通穴210を通過して再びアウターカバー21外に流れ出ることを防止し、仕切り部25に沿って上記被測定ガスがインナーカバー22のガス流通穴220に速やかに到達できるよう、アウターカバー21とインナーカバー22との間でガス流れを整流することができる。よって、被測定ガスがインナーカバー22内の被測定ガス室20に速 40 やかに到達できるため、ガスセンサ1の応答速度を早くすることができる。

【0054】更に、上記仕切り部25が被測定ガスの案内板として機能するため、ガスセンサ1の取付け方向、取付け角度に依存することなく、常に同じ状態でガス流通穴210、220から被測定ガス室20に対し被測定ガスを導入させることができる。よって、取付け方向、取付け角度に依存しないガス応答性を得ることができる。

【0055】また、アウターカバー21に設けたガス流 50

通穴210は、インナーカバー220のもっとも先端側に設けたガス流通穴220よりも更に先端側に位置するように配置される。これにより、両カバー21、22のガス流通穴210、220が対面状態となることが防止でき、水滴が外部から侵入することを防止できる。このように、本例にかかるガスセンサは高い耐被水性を有する。

【0056】特に、エンジン始動直後等に排気系の配管内に溜まった水滴が飛散してガスセンサ1の被測定ガス側カバー2にかかった場合、アウターカバー21のガス流通穴210とインナーカバー22のガス流通穴220が軸方向に離れていると、水滴がガス検知部190に到達しないため、ガスセンサ素子19の被水割れが防止できる。

【0057】また、応答性を高めるためにガス流通穴の径を大きくする必要がないことから、ガスの流入量を抑制することができ、ガスセンサ素子から奪われる熱が減るため、ガスセンサ素子を加熱するためのヒータの消費電力を低減することができる。

【0058】以上、本例によれば、応答速度が速く、消費電力が少なく、耐被水性に優れ、取付け方向依存性及び取付け角度依存性の少ないガスセンサを提供することができる。

【0059】また、図7、図8に示すごとく、インナーカバー22の断面形状が楕円である場合についても、本例と同様の効果を得ることができる。また、特にこの形状のガスセンサは、断面形状を楕円とした分、カバー内に形成される被測定ガス室の容積を小さくすることができるため、より応答性の高いガスセンサを得ることができる。

#### 【0060】実施形態例2

本例のガスセンサは、図9、図10に示すごとく、仕切り部25をアウターカバー21の側面の一部に切り込みを設け、切り込んだ部分を折り曲げることにより構成している。また、上記仕切り部25はあるガス流通穴210と隣接する別のガス流通穴の間に設けてある。仕切り部25の突出高さaは0.8mm、クリアランスbは1mmである。その他は実施形態例1と同様であり、作用効果も同様のものを有する。

#### 【0061】実施形態例3

本例のガスセンサは仕切り部25を、図11～図13に示すごとく、アウターカバー21の側面の先端（底面近傍）からアウターカバー21のガス流通穴210の端部mを越えて、かつインナーカバー22のガス流通穴220の端部nに達しない位置まで、径方向の断面形状から見た場合にV字型となるように、アウターカバー21を側面から窪ませることにより形成する。また、上記仕切り部25はアウターカバー21において隣接するガス流通穴210間のすべてに設ける。仕切り部25の突出高さaは0.8mm、クリアランスbは1mmである。そ



の他は実施形態例 1 と同様であり、作用効果も同様のものを有する。

#### 【0062】実施形態例 4

本例のガスセンサは、図 14、図 15 に示すごとく、有底円筒型の固体電解質体からなるコップ型のガスセンサ素子 195 を備え、アウターカバー 21、インナーカバー 22 よりなる被測定ガス側力バー 2 及び仕切り部 25 は実施形態例 3 と同様の形状である。そして、上記コップ型のガスセンサ素子 195 の軸心と被測定ガス側力バー 2 の軸心は一致するように配置する。その他は実施形態例 1 と同様であり、作用効果も同様のものを有する。

#### 【0063】実施形態例 5

本例のガスセンサは、図 16～図 18 に示すごとく、アウターカバー 21 のガス流通穴 210 を径方向に沿って 4 つ設け、仕切り部 25 は、隣接するガス流通穴 210 間全てに設ける。つまり仕切り部 25 も 4 つである。仕切り部 25 の突出高さ  $a$  は 0.8 mm、クリアランス  $b$  は 1 mm である。その他は実施形態例 1 と同様であり、作用効果も同様のものを有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態例 1 における、ガスセンサの被測定ガス側力バー近傍の軸方向の要部断面説明図（図 2 にかかる B-B 矢視断面図）。

【図 2】実施形態例 1 における、被測定ガス側力バーの底面を示す平面図。

【図 3】実施形態例 1 における、ガスセンサの径方向の断面説明図（図 1 にかかる A-A 矢視断面図）。

【図 4】実施形態例 1 における、ガスセンサの断面説明図。

【図 5】実施形態例 1 における、仕切り部の有無、取付け角度及び 63% 応答時間との関係を示す線図。

【図 6】実施形態例 1 における、仕切り部の突出高さ  $a$  と 63% 応答時間との関係を示す線図。

【図 7】実施形態例 1 における、インナーカバーの断面が楕円である被測定ガス側力バー近傍の軸方向の要部断面説明図。

【図 8】実施形態例 1 における、インナーカバーの断面が楕円である被測定ガス側力バー近傍の径方向の断面説明図（図 7 の C-C 矢視断面図）。

【図 9】実施形態例 2 における、アウターカバーを折り曲げて構成した仕切り部を持つ被測定ガス側力バー近傍の軸方向の要部断面説明図。

【図 10】実施形態例 2 における、ガスセンサの径方向の断面説明図（図 9 にかかる D-D 矢視断面図）。

【図 11】実施形態例 3 における、仕切り部が V 字型である被測定ガス側力バー近傍の軸方向の要部断面説明図（図 12 にかかる F-F 矢視断面図）。

【図 12】実施形態例 3 における、被測定ガス側力バーの底面を示す平面図。

【図 13】実施形態例 3 における、ガスセンサの径方向の断面説明図（図 11 にかかる E-E 矢視断面図）。

【図 14】実施形態例 4 における、ガスセンサ素子がコップ型である被測定ガス側力バー近傍の軸方向の要部断面説明図。

【図 15】実施形態例 4 における、被測定ガス側力バーの底面を示す平面図。

【図 16】実施形態例 5 における、4 つの仕切り部が V 字型である被測定ガス側力バー近傍の軸方向の要部断面説明図（図 17 にかかる I-I 矢視断面図）。

【図 17】実施形態例 5 における、被測定ガス側力バーの底面を示す平面図。

【図 18】実施形態例 5 における、ガスセンサの径方向の断面説明図（図 16 にかかる H-H 矢視断面図）。

#### 【符号の説明】

- 1 . . . ガスセンサ,
- 2 . . . 被測定ガス側力バー,
- 20 . . . 被測定ガス室,
- 21 . . . アウターカバー,
- 22 . . . インナーカバー,
- 210, 220 . . . ガス流通穴,
- 25 . . . 仕切り部,

【図 2】

【図 3】

【図 8】

(図 2)

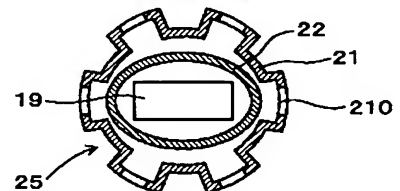
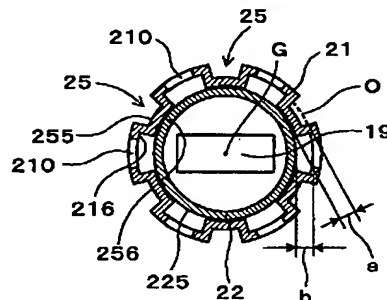
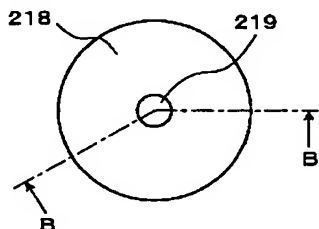
(底面)

(図 3)

(A-A 矢視断面図)

(図 8)

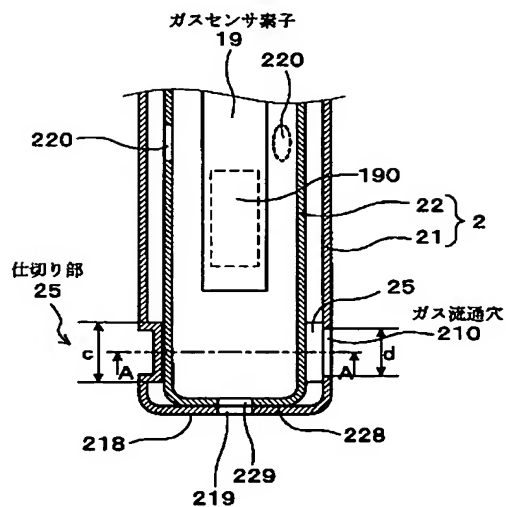
(C-C 矢視断面図)



【図1】

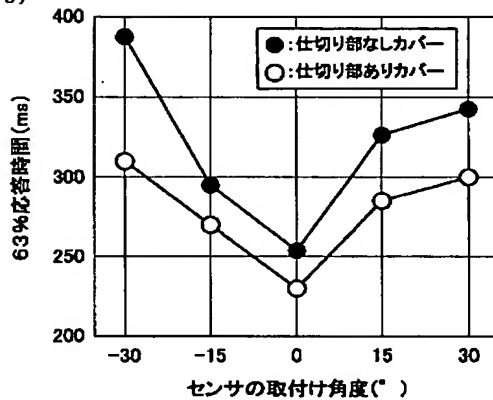
(図1)

(B-B矢視断面図)



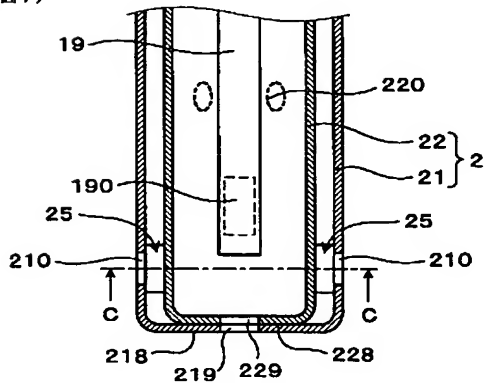
【図5】

(図5)



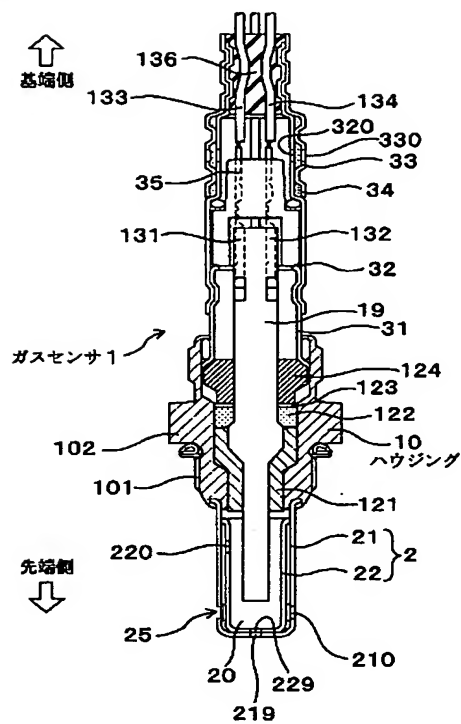
【図7】

(図7)



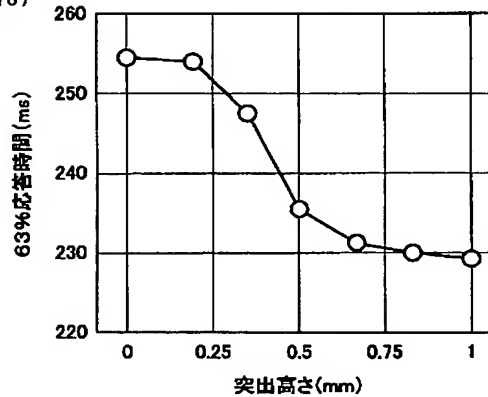
【図4】

(図4)



【図6】

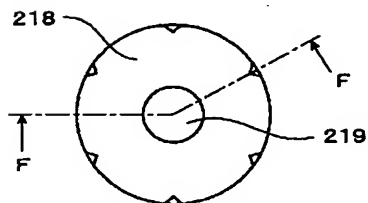
(図6)



【図12】

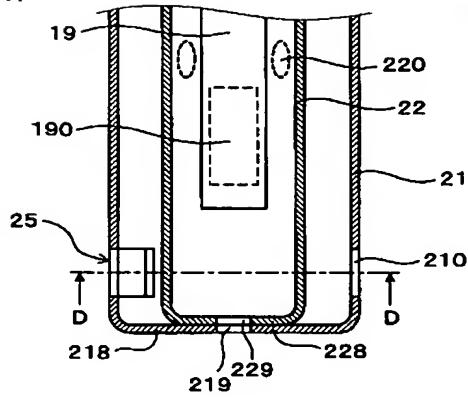
(図12)

(底面)



【図 9】

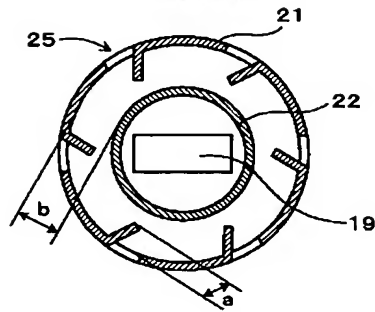
(図 9)



【図 10】

(図 10)

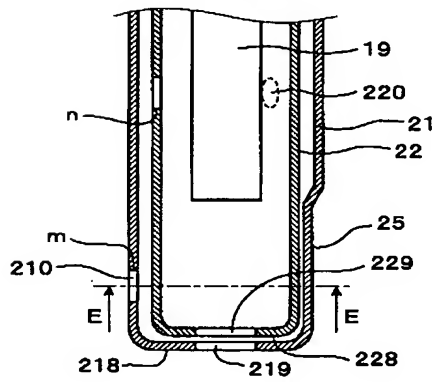
( D-D 矢視断面図 )



【図 11】

(図 11)

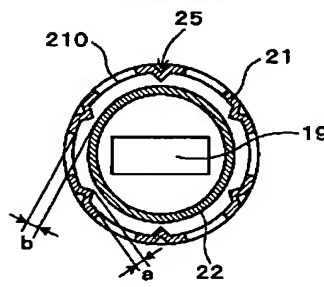
( F-F 矢視断面図 )



【図 13】

(図 13)

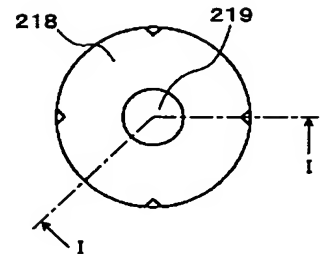
( E-E 矢視断面図 )



【図 17】

(図 17)

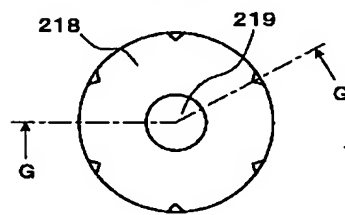
( 底面 )



【図 15】

(図 15)

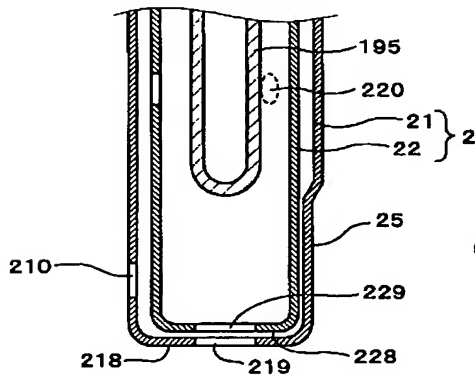
( 底面 )



【図 14】

(図 14)

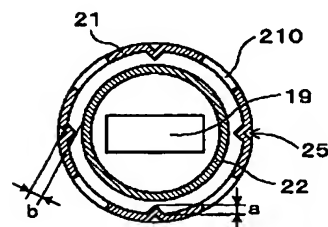
( G-G 矢視断面図 )



【図 18】

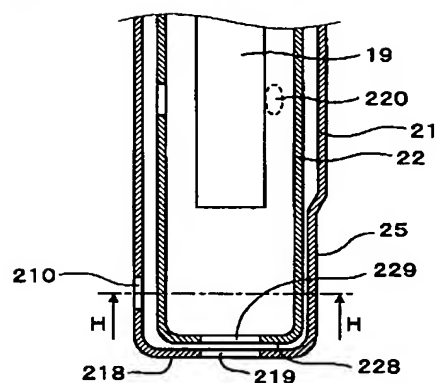
(図 18)

( H-H 矢視断面図 )



【図 16】

(図 16) (I-I'矢視断面図)



フロントページの続き

(72)発明者 牧野 太輔  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 児島 孝志  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

Fターム(参考) 2G004 BB01 BB04 BC02 BF13 BF15  
BF16 BF18 BF25 BF27 BM07